



### Harina de yuca: revisión sistemática de sus aplicaciones alimentarias, tecnológicas y agroindustriales

Cassava flour: a systematic review of its food, technological and agro-industrial applications

Martha Lucia Mendoza-Castro<sup>1</sup>, Luz Karine Jiménez-Ruiz<sup>2</sup>, Gelca Gutiérrez-Barranco<sup>3</sup>, Maryoury Guerra-Mendoza<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Doctora en ciencias gerenciales, [mmendoza27@areandina.edu.co](mailto:mmendoza27@areandina.edu.co), <https://orcid.org/0000-0002-0323-3091>, Fundación Universitaria del Área Andina, Valledupar, Colombia.

<sup>2</sup> Doctora en Gestión de la innovación, [Ljimenez43@areandina.edu.co](mailto:Ljimenez43@areandina.edu.co), <https://orcid.org/0000-0001-9187-1693>, Fundación Universitaria del Área Andina, Valledupar, Colombia.

<sup>3</sup> Especialista en gerencia de empresas, [gegutierrez2@areandina.edu.co](mailto:gegutierrez2@areandina.edu.co), <https://orcid.org/0000-0001-5874-5599>, Fundación Universitaria del Área Andina, Valledupar, Colombia.

<sup>4</sup> Magister en Ciencias Ambientales, [Mguerra21@areandina.edu.co](mailto:Mguerra21@areandina.edu.co), <https://orcid.org/0000-0002-2947-9639>, Fundación Universitaria del Área Andina, Valledupar, Colombia.

**Cómo citar:** M. L. Mendoza-Castro, L. K. Jiménez-Ruiz, G. Gutiérrez-Barranco, y M. Guerra-Castro, “Harina de yuca: revisión sistemática de sus aplicaciones alimentarias, tecnológicas y agroindustriales”, *Respuestas*, vol. 31, n.º 1, pp. 115-126, ene. 2026. <https://doi.org/10.22463/0122820X.5498>

Received on August 15, 2025 - Approved on December 18, 2025 – Published on January 1, 2026.

#### ABSTRACT

##### Keywords:

Agroindustry; Cassava flour; Food industry; Cassava; Materials technology.

Cassava flour (*Manihot esculenta* Crantz) is establishing itself as a versatile raw material with high potential in food, technology, and agro-industry applications. This study conducted a systematic review following the PRISMA guidelines, encompassing scientific literature published between 2015 and 2025 in specialized databases such as Scopus, Web of Science, and ScienceDirect. Twelve studies that met the inclusion criteria were identified and analyzed, addressing applications in baking, animal nutrition, physicochemical properties, and the development of biocompounds. The results show that cassava flour can partially replace wheat flour in baked goods, improving the glycemic profile without affecting sensory acceptability. In animal husbandry, its inclusion at up to 20% in chicken and lamb diets improves feed conversion and represents a cost-effective alternative to corn. Furthermore, its potential in the production of biocompounds and biodegradable materials is highlighted, optimizing mechanical strength and thermal stability through gelatinization processes. However, the functional variability associated with particle size and storage conditions poses a technological challenge. In conclusion, cassava flour is a strategic resource for promoting food security, industrial sustainability, and the substitution of non-renewable inputs in tropical countries..

#### RESUMEN

##### Palabras clave:

Agroindustria; Harina de yuca; Industria alimentaria; Mandioca; Tecnología de materiales.

La harina de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) se consolida como una materia prima versátil con alto potencial alimentario, tecnológico y agroindustrial. Este estudio realizó una revisión sistemática bajo los lineamientos PRISMA, abarcando literatura científica publicada entre 2015 y 2025 en bases de datos especializadas como Scopus, Web of Science y ScienceDirect. Se identificaron y analizaron doce estudios que cumplían los criterios de inclusión, abordando aplicaciones en panificación, nutrición animal, propiedades fisicoquímicas y desarrollo de biocompuestos. Los resultados evidencian que la harina de yuca puede sustituir parcialmente la harina de trigo en productos horneados, mejorando el perfil glucémico sin afectar la aceptabilidad sensorial. En zootecnia, su inclusión hasta un 20 % en dietas de pollos y corderos mejora la conversión alimenticia y representa una alternativa económica frente al maíz. Además, se destaca su potencial en la elaboración de biocompuestos y materiales biodegradables, optimizando resistencia mecánica y estabilidad térmica mediante procesos de gelatinización. No obstante, la variabilidad funcional asociada al tamaño de partícula y a las condiciones de almacenamiento constituye un reto tecnológico. En conclusión, la harina de yuca es un recurso estratégico para promover la seguridad alimentaria, la sostenibilidad industrial y la sustitución de insumos no renovables en países tropicales.

\*Corresponding author.

E-mail Address: [mmendoza27@areandina.edu.co](mailto:mmendoza27@areandina.edu.co) (Martha Lucia Mendoza-Castro1)

Peer review is the responsibility of the Universidad Francisco de Paula Santander.



This is an article under the license CC BY-NC 4.0

## Introducción

La yuca representa un cultivo de alta importancia socioeconómica y alimenticia en áreas tropicales de África, Asia y América Latina [1], [2]. Su procesamiento en harina a través de varios métodos incrementa las alternativas de uso, gracias a su elevado nivel de almidón y las diferentes aplicaciones que se han registrado en el sector alimentario, zootécnico y de biomateriales, entre otros [1], [3], [4].

Investigaciones realizadas en el consumo humano señalan su capacidad como reemplazo parcial de la harina de trigo en panificación [5], [6], su influencia en el índice glucémico de productos para consumo humano, su empleo en regímenes alimenticios de animales y su inclusión en materiales bioplásticos. No obstante, la literatura presenta resultados dispersos y en ocasiones contradictorios, lo que hace necesaria una revisión sistemática que integre la evidencia disponible [2].

La harina de yuca se usa en alimentos naturales para hacer pan, repostería, espesantes, helados y fideos entre otras variedades derivadas, funcionando como una alternativa sin gluten que aporta carbohidratos, fibra y almidones resistentes beneficiosos para la digestión y la salud general lo que lo lleva a ser un producto bastante atractivo para los consumidores, adicionalmente es hipoalergénica y apta para estilos de vida asociados a los vegetarianos y veganos puedan tener algunas opciones de consumo [7].

La harina de yuca por sus propiedades únicas también se ha utilizado como una excelente opción para una variedad de aplicaciones culinarias, es relevante tener en cuenta que, en comparación con otros espesantes comunes como la maicena y la harina de trigo, la harina de yuca ofrece una consistencia ideal en tus platos [8].

Otra variedad importante que se ha encontrado de la harina de yuca es la elaboración de productos tipo tallarín. En el estudio desarrollado por Palomino Ortiz, (2019) reporta la viabilidad comercial, técnica, económica y social de este derivado de la yuca principalmente en el segmento socioeconómico B y C de Lima (Perú), conformado por adultos interesados en una dieta balanceada. Como resultado principal encontró que, al comparar los costos y las ganancias esperadas, el proyecto generará ganancias importantes con resultados que confirman que la inversión es conveniente y sostenible desde el punto de vista económico y financiero.

Al hablar de los derivados de este tipo de producto de harina de yuca, es importante revisar lo encontrado en el estudio de [9] quien evidencia que la yuca es percibida de forma positiva para más del 85 % de las personas, los encuestados reconocen la yuca como alimento habitual y manifiestan alta disposición a probar nuevos productos derivado de ella. Sin embargo, también revela cierta desconfianza cuando los productos se promocionan como “100% naturales”, “libres de preservativos” o “libres de gluten”, y persisten dudas acerca de que todos los derivados de la yuca sean completamente saludables como se han venido presentando. De igual manera, se destaca que la mayoría de estos productos son de elaboración artesanal por empresas no tan reconocidas en el mercado, lo que evidencia un mercado poco consolidado y con oportunidades para el desarrollo de nuevos productos y de mayor valor agregado que logren ser una alternativa para los consumidores.

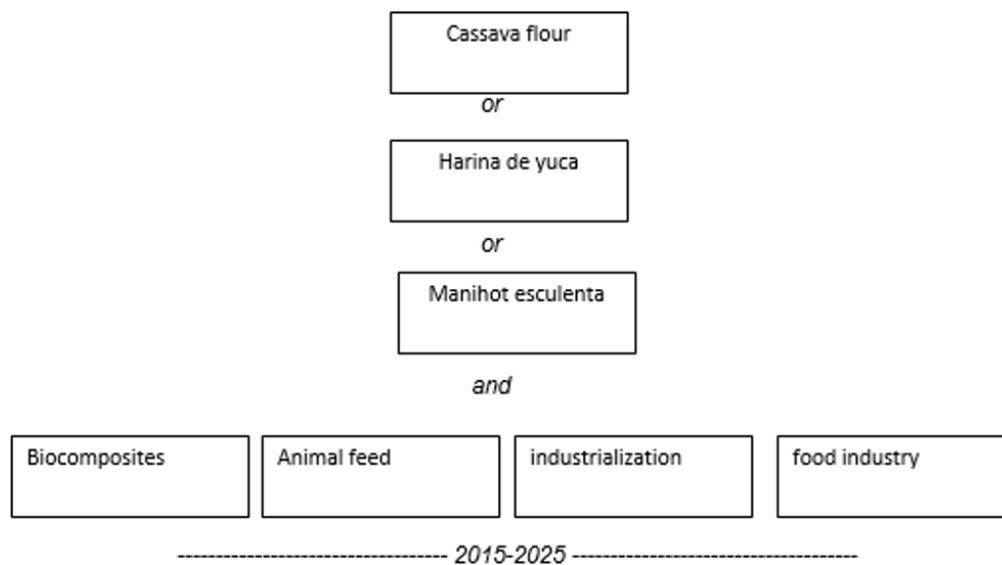
Específicamente en Córdoba, reconocido en Colombia por su alta producción de yuca se llevó a cabo un estudio adelantado por [10] en el cual se concluye que la harina de yuca tiene un alto potencial para llegar a mercados internacionales, gracias a su versatilidad y a la creciente demanda mundial de productos derivados

de este cultivo. Sin embargo, para aprovechar esa oportunidad es necesario fortalecer la cadena productiva local incentivando el cultivo en pequeños agricultores, mejorando los procesos de transformación industrial mediante apoyo de entidades gubernamentales y no gubernamentales cumpliendo con estándares de calidad y certificación que permitan competir a nivel global.

En cuanto a la utilidad en el área de zootecnia se evidencia en el estudio adelantado por [11] que la inclusión de harina de follaje de yuca en la alimentación de pollos de engorde es viable no afecta de manera negativa su crecimiento ni su productividad. Además, representa una alternativa para abaratar costos y diversificar las fuentes de alimento, manteniendo un desempeño productivo adecuado. De igual manera, [11] concluyó que la harina de follaje de yuca puede ser incluida en la alimentación de cerdos en crecimiento sin afectar negativamente su desarrollo ni su salud, constituyéndose en una alternativa nutricional viable y de menor costo para la producción porcina. El objetivo de este artículo es analizar sistemáticamente la evidencia científica sobre las aplicaciones de la harina de yuca en la alimentación, la nutrición y la agroindustria, utilizando la metodología PRISMA.

## Materiales y Métodos

La revisión sistemática se llevó a cabo siguiendo las directrices establecidas en la guía PRISMA 2020 (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), con el propósito de garantizar la transparencia, la rigurosidad metodológica y la reducción de sesgos en la selección y análisis de estudios científicos. Para la búsqueda de información se consultaron bases de datos especializadas como Scopus, Web of Science y ScienceDirect, empleando una estrategia combinada de palabras clave en inglés y español “cassava flour”, “harina de yuca”, “Manihot esculenta”, “bread making”, “glycemic index”, “biocomposites”, “animal feed” con el fin de identificar investigaciones relevantes como se observa en la Figura 1.



**Figura 1.** Términos de búsqueda y operadores booleanos. **Fuente:** Elaboración propia

Se incluyeron artículos originales, revisiones y estudios experimentales publicados entre 2015 y 2025. El proceso de selección siguió el flujo de trabajo PRISMA [12], comprendiendo las fases de identificación,

cribado, elegibilidad e inclusión, lo que permitió analizar un total de 12 artículos que cumplían los criterios previamente definidos.

### Criterios de inclusión y exclusión

En este estudio se incluyeron artículos originales, revisiones y estudios experimentales publicados entre 2015-2025, en inglés o español, con texto completo disponible y se excluyeron, documentos duplicados, estudios sin datos experimentales, literatura gris no indexada.

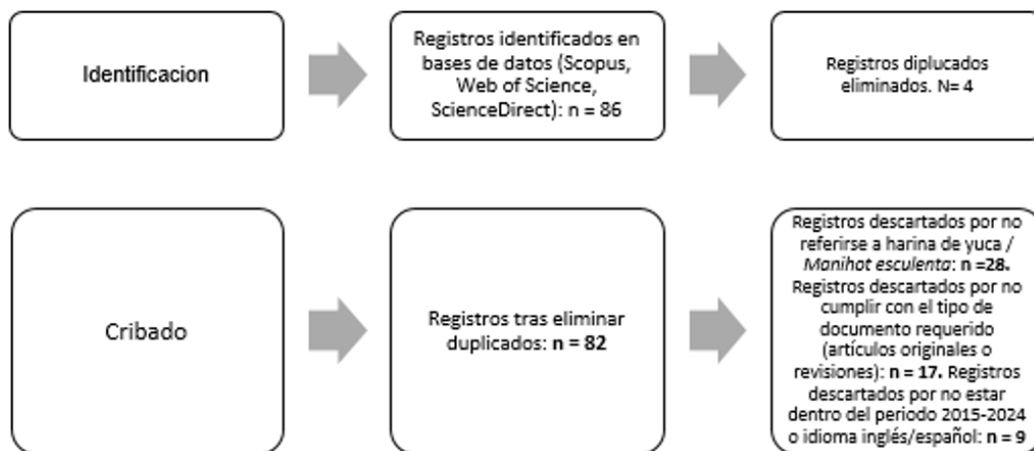
### Codificación y análisis de datos

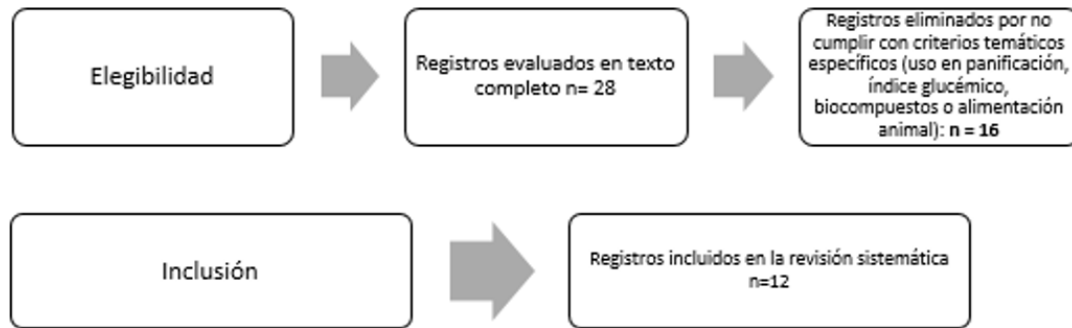
Se construyó una primera matriz de sistematización a partir de la exportación de resultados obtenidos en las bases de datos Scopus, Web of Science y ScienceDirect, descargados en formato CSV. En esta matriz inicial se organizó una rejilla en Excel que incluída información sobre autores, título, nombre de la revista, resumen (abstract), año de publicación, volumen, número y DOI. Mediante la lectura del título y del resumen de cada artículo, se realizó una clasificación por colores: rojo indicó que el artículo no cumplía con los criterios de inclusión definidos (tipo de estudio, pertinencia temática o ausencia de datos experimentales); amarillo, que el artículo parecía cumplir parcialmente con los criterios, aunque en el resumen no se especificara toda la información requerida; y verde, que cumplía totalmente con los criterios de selección.

Posteriormente, se elaboró una segunda matriz de análisis detallado del contenido completo de los artículos incluidos. En esta se registraron datos como, objetivo del estudio, diseño metodológico, variables principales, instrumentos o técnicas de recolección de datos, resultados relevantes, principales conclusiones, así como comentarios sobre fortalezas, debilidades y la relevancia de cada estudio para los propósitos de la revisión sistemática.

### Resultados y Discusión

Como se observa en la Figura 2 la búsqueda sistemática realizada sobre harina de yuca inició con la identificación de 86 registros en bases de datos científicas especializadas de Scopus, Web of Science y ScienceDirect, durante esta fase se eliminaron 4 artículos duplicados, quedando 82 registros únicos para el análisis inicial.





**Figura 2.** Diagrama de flujo Matriz Prisma. **Fuente:** Elaboración propia tomado de [12].

En la segunda etapa, denominada etapa de cribado, se revisaron los títulos y resúmenes para evaluar la pertinencia con el tema central de la revisión, en esta etapa se descartaron 28 artículos por no referirse directamente a la harina de yuca o *Manihot esculenta*, también fueron descartados 17 publicaciones que no cumplieran con el tipo de documento requerido, es decir, artículos originales o revisiones y 9 registros que no se ajustaban al idioma inglés o español o al periodo establecido entre 2015 y 2025. Como resultado de esta etapa, se seleccionaron 28 artículos para una evaluación detallada de documento completo.

Durante la etapa de elegibilidad, se revisó cuidadosamente el contenido completo de los 28 trabajos seleccionados. En esta etapa se excluyeron 16 artículos que no cumplieran con los criterios de inclusión definidos, ya que no abordaban de manera suficiente el uso de la harina de yuca en aplicaciones específicas como la panificación, industrialización, industria de comida o alimentación animal.

Por último, en la etapa de inclusión, se obtuvieron 12 estudios que cumplieron todos los criterios de selección y fueron revisados en profundidad. Estos trabajos proporcionan evidencia relevante sobre las propiedades funcionales y tecnológicas de la harina de yuca, su impacto en la elaboración de alimentos, su utilización como insumo en la alimentación animal y su potencial para la fabricación de biocompuestos con aplicaciones industriales.

La Tabla I presenta la información de los artículos incluidos en la revisión sistemática y se observa que la producción científica sobre el uso de la harina de yuca ha tenido un crecimiento sostenido en la última década, con publicaciones que abarcan el período 2015-2025 y un mayor interés en los años recientes. Desde 2016 se observa un aumento de investigaciones sobre panificación y elaboración de biocompuestos, mientras que en 2024 aparecen trabajos orientados a las propiedades funcionales y al impacto de la harina de yuca en la salud, como la reducción del índice glucémico en productos horneados en la industria panadera.

**Tabla I.** Artículos incluidos en la revisión sistemática..

Autores [13]	Objetivo del estudio Investigar la granulometría y las propiedades funcionales de la harina de yuca para fines agroindustriales	Principal hallazgo Las diferentes granulometrías afectan la capacidad de absorción del agua y el crecimiento y la estabilidad funcional de la harina de yuca.	Principal conclusión La harina de yuca muestra propiedades funcionales de gran utilidad para el sector industrial, sin embargo, se recomienda cuidar el tamaño de la partícula para mejorar la calidad del producto final.

[14]	Evaluar el índice glucémico a base de harina de yuca fermentada con <i>Lactobacillus plantarum</i> .	El pan elaborado a base de harina de yuca presento un índice glucémico más bajo que el pan tradicional.	La importancia de incorporar mase de harina de yuca al pan blanco para reducir el impacto glucémico dando una opción más saludable de consumo.
[15]	Determinar cómo el tamaño de partícula y la temperatura influyen en el comportamiento higroscópico de la harina de yuca y estimar su vida útil.	El tamaño de partícula no afecta la capacidad de absorción de humedad, pero la humedad inferior al 9,5 % garantiza estabilidad microbiológica.	Controlar la humedad y la temperatura de almacenamiento es clave para preservar la calidad y prolongar la vida útil de la harina de yuca.
[16]	Analizar el rendimiento productivo de engorde de pollos al reemplazar parcialmente el maíz por la harina de yuca.	Los reemplazos de hasta el 20% del maíz no afectaron el desarrollo, crecimiento, ni conversión alimenticia e los pollos de engorde	La harina de yuca puede reemplazar de manera parcial el maíz sin afectar el desarrollo de los pollos de engorde
[5]	Revisar el uso de la harina de yuca en el sector de la panificación.	La harina de yuca puede ser útil para la elaboración de panes con características aceptables, sin embargo se recomienda revisar algunas limitaciones tecnológica y de mercado.	La utilización de la harina de yuca es viable, sin embargo, se deben realizar algunos estudios para mejorar los estándares de calidad, costos de procesamiento y políticas que ayuden a incentivar su uso.
[17]	Evaluar el efecto de incluir harina de hojas de yuca en dietas para corderos enanos de África Occidental.	Una inclusión del 20 % mejoró la conversión alimenticia, digestibilidad y ganancia de peso sin afectar negativamente la salud ni la calidad de la carne.	La harina de hojas de yuca es una alternativa viable y económica para mejorar el rendimiento productivo en corderos.
[18]	Analizar la calidad fisicoquímica y la calidad sensorial de galletas elaboradas completamente con harinas de yuca y secadas al sol	Las galletas mostraron buena aceptación en textura, color y apariencia.	Es posible reemplazar completamente la harina de trigo por harina de yuca en galletas, manteniendo calidad sensorial aceptable, especialmente útil en regiones tropicales.
[19]	Evaluar las propiedades termodinámicas de la absorción de humedad para su almacenamiento y secado	Los modelos termodinámicos (especialmente Peleg) describieron adecuadamente la absorción; la humedad y la temperatura influyen en la estabilidad.	Las propiedades de absorción de humedad permiten optimizar procesos de secado y almacenamiento para mejorar la calidad y vida útil de la harina de yuca.
[20]	Analizar la gelatinización y su incidencia en las propiedades mecánicas, térmicas y microestructurales de matrices moldeadas	La harina gelatinizada mejoró la resistencia mecánica, la estabilidad térmica y redujo la absorción de agua en las matrices.	El proceso de gelatinización mejora significativamente el desempeño de biocompuestos basados en harina de yuca, ampliando su uso industrial.

[7]	Evaluar cómo las condiciones de termo-compresión afectan las propiedades de biocompuestos elaborados con harina de yuca	Ajustar presión y temperatura optimiza la resistencia mecánica y la estabilidad térmica de los biocompuestos.	Los biocompuestos de harina de yuca pueden fabricarse con buenas propiedades funcionales si se controlan adecuadamente las condiciones de procesamiento.
-----	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Fuente:** Autor.

La distribución geográfica de las publicaciones evidencia que la investigación sobre harina de yuca se concentra principalmente en América Latina, con una participación destacada de Colombia, Brasil, Perú y Venezuela, países con alta producción y consumo de este cultivo por estar ubicadas en el trópico. Además, se identifican colaboraciones con instituciones de otras regiones, como España, especialmente en estudios enfocados en nutrición y control glucémico.

En cuanto a las temáticas predominantes, la mayoría de los trabajos se enfocan en la industria alimentaria, abordando la panificación sin gluten, la sustitución parcial de harina de trigo, la reducción del índice glucémico y la aceptación sensorial de productos elaborados con harina de yuca. También se identifican estudios sobre alimentación animal, que analizan la inclusión de harina de yuca o follaje en dietas de pollos y corderos como alternativa económica al maíz.

Otro grupo significativo de publicaciones se centra en las características fisicoquímicas y de almacenamiento de la harina de yuca. Estas incluyen aspectos como la higroscopicidad, la estabilidad microbiológica y la termodinámica de la sorción de humedad. También se aborda la creación de biocompuestos y materiales sostenibles derivados de la harina de yuca. Los estudios de [13], [14], [15] comparten un interés común en analizar y aprovechar la harina de yuca desde una perspectiva aplicada, aunque difieren en sus objetivos específicos y enfoques analíticos. El estudio de [13] se concentra en la distribución del tamaño de partícula y las propiedades funcionales de la harina de yuca para aplicaciones agroindustriales, haciendo hincapié en cómo el tamaño de partícula influye en la capacidad de absorción de agua y la estabilidad del producto. Estos factores son fundamentales en los procesos de transformación agroindustrial. Por su parte, [14] evalúa el índice glucémico del pan blanco enriquecido con masa de yuca fermentada, explorando su potencial para producir alimentos con un menor impacto en los niveles de glucosa en sangre y beneficios para la salud de los consumidores. En cambio, [15] aborda el comportamiento higroscópico de la harina en respuesta a variaciones de temperatura y humedad, proporcionando información clave para estimar su vida útil y diseñar estrategias de almacenamiento adecuadas.

En conjunto, las tres investigaciones complementan el conocimiento sobre la harina de yuca: mientras que dos se centran en sus propiedades tecnológicas y de conservación (tamaño de partícula y absorción de humedad), una se orienta hacia su impacto nutricional y funcional en los alimentos, demostrando un interés común en potenciar su valor añadido, tanto desde una perspectiva industrial como sanitaria.

Las investigaciones de [16], [17] comparten el interés por evaluar la harina de yuca como un insumo alternativo en la alimentación animal. El trabajo concluye que es posible sustituir hasta un 20% sin afectar indicadores productivos como el consumo, la ganancia de peso o la conversión alimenticia en pollos de engorde. Por otro lado, [17] se refiere a la harina de hojas de yuca en dietas para corderos enanos de África

Occidental, encontrando mejoras en la conversión alimenticia, la digestibilidad y la ganancia de peso, además de efectos positivos en parámetros hematológicos y calidad de la canal. Estos trabajos coinciden en señalar que la yuca es una alternativa viable y económica para reemplazar ingredientes convencionales en la alimentación animal.

Finalmente, se hace importante analizar los artículos que exploran harina de yuca en panificación. El trabajo de [14] analiza el índice glucémico de pan blanco enriquecido con masa de yuca fermentada con *Lactobacillus plantarum*, demostrando que esta adición reduce la respuesta glucémica y puede generar productos más saludables para consumidores que buscan controlar su ingesta de carbohidratos. En contraste, [5] presentan una revisión amplia sobre el uso de harina de yuca refinada como sustituto parcial de trigo, destacando su potencial para elaborar panes aceptables en sabor y textura, pero también señalando retos importantes como la falta de estándares de calidad, los costos de procesamiento y la ausencia de políticas que favorezcan su industrialización. Por su parte, [22] realizan un estudio experimental evaluando diferentes niveles de sustitución de harina de trigo por harina de yuca dulce variedad CM 3311, concluyendo que hasta un 12,5 % de reemplazo mantiene la calidad tecnológica de la masa y la aceptación sensorial del pan, mientras porcentajes mayores afectan el volumen y las características del producto.

En conjunto, estas investigaciones muestran que la harina de yuca puede incorporarse con éxito en la elaboración de pan, especialmente como sustituto parcial de la harina de trigo y como ingrediente funcional que puede mejorar el perfil glucémico. Sin embargo, también evidencian que altas proporciones de sustitución afectan la textura y el crecimiento de la masa, y que el avance de la yuca en la industria panadera depende de mejorar los procesos de refinado, estandarizar la calidad de la harina y promover políticas que incentiven su uso a escala comercial.

## Discusión

La evidencia sintetizada confirma que la harina de yuca es un insumo transversal con desempeño consistente en los frentes de panificación, nutrición animal y biomateriales, aunque las condiciones de proceso y el contexto de uso matizan los resultados.

En panificación, [13] muestran que la incorporación de masa de yuca fermentada puede reducir el índice glucémico del pan, alineándose con la revisión de [5] que respalda la yuca como sustituto parcial del trigo cuando se acompaña de estrategias tecnológicas. A nivel operativo, [22] delimita un umbral de sustitución ( $\approx 12,5$  %) que preserva volumen y aceptabilidad del pan, mientras que [18] evidencia viabilidad total en galletas, un producto menos dependiente de red glutínica. En conjunto, estos hallazgos sugieren que la matriz del alimento y la tecnología aplicada determinan el techo de sustitución y el perfil saludable alcanzable.

Sobre propiedades funcionales y de conservación, los trabajos de [13], [15] se complementan: el primero enfatiza que la granulometría condiciona absorción de agua y estabilidad funcional; el segundo precisa que, aunque el tamaño de partícula no modifica la higroscopicidad per se, controlar humedad y temperatura de almacenamiento es crítico para estabilidad microbiológica. Este panorama converge con [19], quien demuestra que las isotermas y parámetros termodinámicos de sorción son herramientas predictivas útiles para definir secado y vida útil. En términos prácticos, la estandarización del tamaño de partícula, el contenido de humedad y las condiciones de almacenamiento son palancas tecnológicas directas para asegurar calidad

y consistencia en cadenas de suministro de yuca.

En nutrición animal, los resultados son convergentes pese a evaluar fracciones distintas del cultivo. [16] muestran que la harina de raíz de yuca sustituye parcialmente el maíz en pollos de engorde sin penalizar consumo, conversión o ganancia de peso; por su parte, [17] evidencian que la harina de hoja mejora conversión y digestibilidad en corderos, con parámetros hematológicos favorables. Estos estudios coinciden que la yuca como alternativa económica y regionalmente disponible, aunque la fracción utilizada y la especie animal condicionan la magnitud del efecto y las consideraciones de formulación.

Respecto a biomateriales, existe un patrón claro, [20] muestran que la gelatinización de la harina eleva resistencia mecánica y estabilidad térmica y reduce absorción de agua en matrices termo-moldeadas; [7] precisan que presión y temperatura en termopresado afinan el desempeño final; y [21] añaden que recubrimientos naturales (colofonia) mejoran barrera al vapor de agua. El conjunto respalda la viabilidad de biocompuestos de yuca como sustitutos parciales de plásticos, siempre que se diseñe la ruta de procesamiento para el uso final.

Los componentes de mercado y adopción aportan matices clave. [9] reportan alta predisposición a probar derivados de yuca, pero también escepticismo ante afirmaciones como “natural/sin preservantes/sin gluten”, lo que subraya la necesidad de etiquetado transparente y evidencia para ganar confianza. En línea con ello, [10] plantean que la internacionalización de la harina de yuca exige estándares de calidad, certificaciones y marketing B2B, mientras que, en una dimensión de producto específico, [23] muestra la viabilidad tecnológica de tallarines de yuca en un segmento urbano concreto. Esta triangulación sugiere que desempeño tecnológico + pruebas sensoriales + estrategia de mercado son inseparables para escalar.

## Conclusiones

La harina de yuca se destaca como un ingrediente versátil con diferentes aplicaciones en la alimentación humana, la nutrición animal y la industria de materiales sostenibles. En el campo alimentario, su uso permite la sustitución parcial de la harina de trigo en la elaboración de panes especialmente sin gluten y con posibilidades de biofortificación nutricional. Los productos horneados elaborados con harina de yuca, como galletas y panes, mantienen una buena aceptabilidad sensorial en atributos de sabor, textura y apariencia. Además, el empleo de masa de yuca fermentada permite desarrollar productos con un índice glucémico reducido, lo que contribuye a opciones más saludables para el consumidor acorde a los nuevos estilos de vida saludable.

En el ámbito de sus propiedades funcionales y tecnológicas, se ha evidenciado que la granulometría y el comportamiento higroscópico de la harina varían según el tamaño de partícula y las condiciones de almacenamiento que son aspectos fundamentales para garantizar su estabilidad. De igual forma, las propiedades termodinámicas de absorción de humedad son determinantes para definir la vida útil y las estrategias de conservación del producto para su transformación final.

En cuanto a aplicaciones zootécnicas, la inclusión de harina de yuca o de sus hojas en dietas para pollos y corderos ha demostrado mejoras en parámetros productivos, como el crecimiento, la conversión alimenticia y la digestibilidad, ofreciendo una alternativa económica y sostenible frente a insumos tradicionales como

el maíz que suelen ser atractivos para los productores.

A nivel agroindustrial y ambiental, la harina de yuca se emplea en la fabricación de biocompuestos reforzados con fibras naturales, los cuales muestran potencial para reemplazar plásticos convencionales. Además, los procesos de gelatinización de la harina mejoran sus propiedades mecánicas y térmicas, ampliando su aplicabilidad en la elaboración de materiales biodegradables que resultan ser amigable con el medio ambiente.

En conjunto, la evidencia científica confirma que la harina de yuca puede contribuir a la seguridad alimentaria, reducir la dependencia del trigo y abrir nuevas oportunidades para el desarrollo de productos funcionales y sostenibles. Sin embargo, persisten desafíos que requieren mayor investigación, como la bioaccesibilidad de nutrientes, la resistencia del almidón durante el procesamiento y mantenimiento de la calidad y la aceptación del consumidor en diferentes mercados internacionales.

## Referencias

- [1] V. F. Díaz Echeverría et al., «Valoración nutricional y fermentación in vitro de mezclas de follaje de árboles con harina de yuca en dietas para borregos», *Acta universitaria*, vol. 33, 2023, doi: 10.15174/au.2023.3558.
- [2] N. A. González-Valdivia et al., «Estimación del rendimiento de harina seca de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) en un luvisol férrico de Campeche, México», *Journal of the Selva Andina Biosphere*, vol. 11, n.o 1, pp. 76-83, 2023, doi: 10.36610/j.jsab.2023.110100073.
- [3] W. Bernal, J. Mantilla, y W. Alvarado, «Efecto de la alimentación con harina de yuca (*Manihot esculenta*) y plátano (*Musa paradisiaca*) en crecimiento de gallinas ponedoras Lohmann Brown», *Revista de Investigación en Ciencia y Biotecnología Animal*, vol. 1, n.o 1, jul. 2017, doi: 10.25127/ricba.20171.177.
- [4] H. Hermida, «Inclusión de harina de raíz de yuca en la dieta de pollos camperos K-53», *Pastos y Forrajes*, vol. 38, n.o 2, pp. 207-212, jun. 2015, Accedido: 27 de septiembre de 2025. [En línea]. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0864-03942015000200009&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0864-03942015000200009&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
- [5] J. Aristizábal, J. A. García, y B. Ospina, «Harina de yuca refinada en panificación: una revisión», *Ingeniería e Investigación*, vol. 37, n.o 1, pp. 25-33, abr. 2017, doi: 10.15446/ing.investig.v37n1.57306.
- [6] H. Lu et al., «Study on quality characteristics of cassava flour and cassava flour short biscuits», *Food Sci Nutr*, vol. 8, n.o 1, pp. 521-533, dic. 2019, doi: 10.1002/fsn3.1334.
- [7] D. P. Navia-Porras, A. A. Ayala-Aponte, y H. S. Villada Castillo, «Cassava flour biocomposites made by thermopressing. Effect of processing conditions», *Informacion Tecnologica*, vol. 26, n.o 5, pp. 55-62, 2015, doi: 10.4067/S0718-07642015000500008.
- [8] M. H. L. V. Pacheco y V. E. V. V. I. Ind. «Emprendimiento Agroindustrial Sostenible de la Yuca para

- el Consumo humano en la provincia de Manabí», *Revista Científica Sinapsis*, vol. 1, n.o 22, jun. 2023, doi: 10.37117/s.v1i22.874.
- [9] H. M. Rico Fontalvo, P. E. Peralta Miranda, H. M. Rico Fontalvo, y P. E. Peralta Miranda, «Comportamiento del consumidor frente a productos derivados de la yuca», *Innovar*, vol. 30, n.o 75, pp. 9-18, mar. 2020, doi: 10.15446/innovar.v30n75.83235.
- [10] J. Garces y Y. Rosario, «Estrategias de marketing para la internacionalización de la harina de yuca del departamento de Córdoba», Pregrado, Universidad de Córdoba, Colombia, 2021. Accedido: 27 de septiembre de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.unicordoba.edu.co/entities/publication/e27ee9e8-503d-4817-b862-459fa76fb50c>
- [11] J. Trómpiz, M. Ventura, D. Esparza, A. D. Villar, y J. Aguirre, «Utilización de la harina de follaje de yuca (*Manihot esculenta crantz*) en cerdos en crecimiento», *Revista Científica de la Facultad de Ciencias Veterinarias*, vol. 10, n.o 4, jun. 2010, Accedido: 14 de noviembre de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://produccioncientificaluz.org/index.php/cientifica/article/view/14716?source=>
- [12] M. J. Page et al., «The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews», *BMJ*, vol. 372, p. n71, mar. 2021, doi: 10.1136/bmj.n71.
- [13] S. D. R. Martínez-Betancourt, J. Cadena-Iñiguez, G. Loera-Alvarado, C. López Padilla, y R. M. Soto-Hernández, «Granulometry and functional properties of cassava flour (*Yucca decipiens* Trel) for agroindustrial purposes», presentado en Proceedings from the International Congress on Project Management and Engineering, 2024, pp. 726-742. [En línea]. Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85212915499&partnerID=40&md5=aafe04cb9eb5d3b530cb7e6f02979d79>
- [14] R. M. Martínez, M. Cruz, A. Loredó, J. L. Martínez-Hernández, A. Garza, y R. Belmares, «Assessment of the glycemic index in a white bread enriched with fermented cassava dough using *Lactobacillus plantarum* in apparently healthy volunteers», *Revista Espanola de Nutricion Humana y Dietetica*, vol. 28, n.o 2, pp. 93-101, 2024, doi: 10.14306/renhyd.28.3.2053.
- [15] A. Araújo y R. Pena, «Effect of particle size and temperature on the hygroscopic behaviour of cassava flour from dry group and storage time estimation», *CYTA - Journal of Food*, vol. 18, n.o 1, pp. 178-186, 2020, doi: 10.1080/19476337.2020.1717635.
- [16] P. William Celis, F. Marco Mathios, C. Jorge Cáceres, y V. Aguilar Vásquez, «Productive performance of broilers fed cassava meal (*Manihot esculenta*) as maize replacement», *Revista de Investigaciones Veterinarias del Peru*, vol. 30, n.o 2, pp. 676-681, 2019, doi: 10.15381/rivep.v30i2.16053.
- [17] L. Q. Odusanya, O. A. Fasae, O. O. Adewumi, y I. J. James, «Effect of cassava leaf meal concentrate diets on the performance, haematology and carcass characteristics of West African Dwarf lambs», *Archivos de Zootecnia*, vol. 66, n.o 256, pp. 603-609, 2017, doi: 10.21071/az.v66i256.2779.
- [18] R. Colina, N. Laguado, y A. Faneite, «Evaluation of cookies made with sundried cassava flour (*Manihot esculenta* Crantz) as a substitute for wheat», *Revista de la Facultad de Agronomia*, vol. 33, n.o

3, pp. 358-374, 2016, [En línea]. Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85014114980&partnerID=40&md5=d9882c5b125150aee58720ea7319e704>

[19] A. Ayala-Aponte, «Thermodynamic properties of moisture sorption in cassava flour», *DYNA (Colombia)*, vol. 83, n.o 197, pp. 139-145, 2016, doi: 10.15446/dyna.v83n197.51543.

[20] E. S. Cajiao, L. E. Bustamante, A. R. Cerón Mosquera, y H. S. Villada Castillo, «Effect of cassava flour gelatinization on the mechanical, thermal and microstructural properties of a compression molded matrix», *Informacion Tecnologica*, vol. 27, n.o 4, pp. 53-62, 2016, doi: 10.4067/S0718-07642016000400006.

[21] A. R. Cerón Mosquera y H. S. Villada Castillo, «Behavior respect to water of a matrix of cassava flour coated with rosin», *Vitae*, vol. 23, pp. S217-S221, 2016, [En línea]. Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84961782121&partnerID=40&md5=bc77b323c576b978e8566fcc8a85f7ac>

[22] E. J. Hernández, L. E. Ruiz, y F. A. Mendoza-Corvis, «Addition of cassava flour in mass for bakery», *Vitae*, vol. 23, pp. S702-S707, 2016, [En línea]. Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84961795035&partnerID=40&md5=e889ed1622a4b70d83ba555364f63d29>

[23] A. A. Palomino Ortiz, «Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta de fideos a base de harina de yuca», 2019, Accedido: 27 de septiembre de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.ulima.edu.pe/handle/20.500.12724/11247>